

Reduction of precocious peri-implant resorption cone

D. DE SANTIS¹, G. ZANOTTI², S. MORANDINI², A. BORDANZI²
R. GEROSA³, L. F. RODELLA⁴, A. ROSSETTO⁵, L. CHIARINI⁶, P. F. NOCINI¹, D. BERTOSSI¹

Aim. After implant-insertion, bone tissue, newly-formed on peri-implant crest, undergoes to a mild marginal osseous readjustment due to build-up of inflammatory cell tissue (ICT). The present study verifies the possibility to limit bone resorption by placing implant fixtures 0.5 mm outside cortical bone edge.

Methods. A clinically-controlled randomized study on 100 implants has been performed to compare early resorption process of implant fixtures placed 0.5 mm outside cortical bone edge with implant-fixtures inserted according to juxtacortical bone conventional protocols.

Results. After 6 months, bone implant level was higher with emersion approach (-1.01 ± 0.54 mm, mean \pm SD) than with submerged treatment (-1.56 ± 0.5 mm) ($P < 0.001$).
Conclusion. Factors to achieve an excellent result at mean-long term seem to be very good, even though the latter have to be confirmed by follow-up.

KEY WORDS: Dental implants - Bone screws - Mouth, edentulous.

The implant-prosthetic treatment, associated often with complex surgical performance,¹⁻⁶ allows to restore partial or total edentulous mouth in conformity to biology and physiology of oral cavity for situations in which conventional therapies do not permit to obtain satisfactory esthetic and functional results. The mean

¹Oral and Maxillofacial Surgery, Dental School
University of Verona, Verona, Italy

²Private Practitioner, Verona, Italy

³Azienda Ospedaliera Universitaria Integrata
Policlinico G. B. Rossi, Verona, Italy

⁴Department of Anatomy and Pathophysiology
University of Brescia, Brescia, Italy

⁵School of Dentistry
University of Verona Verona, Italy

⁶Department of Surgery
Main Section of Oral and Maxillofacial Surgery
University of Modena and Reggio Emilia
Modena, Italy

success percentage provides an estimate of the endosseous implant efficiency and reliability; bone vertical loss is considered as one of the main criteria for implant success evaluation and functional-esthetic result.⁷ That success is given from a positive combination of several factors, for example: bone and periodontal receiving tissue quantity/quality, general and specific local patient's health conditions, biological response, perimplant bone loss, and type of implant used.⁸ The total respect of basic fundamental factors for implant osseointegration does not avoid anyhow a mild immediate resorption of the peri-implant crestal bone (depending on the kind of surgery) following the reopening for the positioning of healing screws. As it is possible to see in the first part of the graphic, surgical insult and/or periosteum detachment (for the operation in which

Corresponding author: D. De Santis, MD, DDS, Department of Surgery, Section of Oral and Maxillofacial Surgery, University Hospital G. B. Rossi, piazzale L. A. Scuro, 37134 Verona, Italy. E-mail: danielle.desantis@univr.it

they are foreseen) are factors responsible for immediate perimplant resorption (0.5 mm).⁹ The latter is present, in its reduced form also for “flapless”.¹⁰ Instead, the osteoconductive surfaces of the implant fixtures widely recover from osteolysis during the first phases of osseointegration, at the point that sometimes new perimplant bone needs to be removed for the positioning of healing screws at the moment of reopening.¹¹ Subsequently, when the cover screw is replaced by the healing screw (second phase of the graphic, a microgap is determined between exposed abutment and implant in the oral cavity. That gap is immediately colonized by many bacteria¹² creating a chronic inflammatory process before prosthetic load,¹³ which contributes to the formation of a resorption cone which stops at the first implant thread.¹⁴ Cell response is mostly responsible for the precocious resorption cone,¹⁵ through a direct mechanism that works releasing bacterial proteolytic enzymes (collagenase, acid phosphatase, elastase) but also through an indirect mechanism that will lead, through the activation of macrophages and osteoclasts (release of inflammatory mediators IL1, TNF, PGE2 and host proteolytic enzymes) to bone and connective tissue extra-cellular matrix reduction.¹⁶ In addition, matrix metalproteinase (MMP) participate to the enzymatic destruction of the organic bone matrix, modulate the direct stimulation of osteoclastic activity, and the indirect stimulation of the preosteoclastic activity.¹⁷ Thus, it is demonstrated that connective tissue fibroblasts are actively involved in the inflammatory regulation process and premature bone remodeling.¹⁸ Further peri-implant bone processes occurring after inserting the prosthetic superstructure stabilize on lowest values, *i.e.*, 0.2 mm/year. During this phase, oral hygiene level,¹⁹ masticatory parafunctions,²⁰ vicious habits, functional load, nicotine addiction, and alcoholism have to be monitored.²¹

In order to reduce inflammatory process and precocious peri-implant bone resorption, implant-prosthetic microgap chronic

inflammation can be reduced working on a very important factor, exposed above: the implant device. This retrospective clinical analysis proposes to place: the implant fixture plate 0.5 mm above the crestal border (marginal emersion) in order to move away the microgap with the healing cuff from biological tissues and to verify whether or not precocious resorption cone.

Materials and methods

Study population

One hundred implants have been inserted: 52 in emersion and 48 according to conventional protocol in 41 patients, 16 males and 25 females. No implant has been lost thereafter.

Surgical procedure and materials

The retrospective clinical study, here related, focuses on the influence of implant-prosthetic junction position on peri-implant precocious bone resorption.¹⁸ The Camlog® Screw-Line Implant system developed by Camlog® Biotechnologies© is a self-threading screw available in the following diameters: 3.3 mm, 3.8 mm, 4.3 mm, 5 mm and 6 mm; its length varies between 9 mm, 11 mm, 13 mm, and 16 mm, with sandblasted and etched surface (PromoteÖ) while implant collar is smooth, isometric, and 1.6 mm high.

The emersion factor influence has been established calculating and comparing bone loss grade radiographically for 52 implants with collar in emersion (test group, emersion) *versus* 48 implants placed at crestal level (control group, no emersion). The implants have been placed in order to restore one or more dental elements in both jawbones according to standard surgical protocols (reopening surgery at three months).

For data analysis, intraoral radiographies were made using long-cone parallel technique. Radiographic investigations are referred to as different therapeutic moments:

- preoperative phase: bone and peri-odontal evaluation;
- intraoperative phase: defined as TIME 0, for implant positioning;
- postoperative phase: 6 months TIME 1, after reopening and conditioning of soft-tissues.

Linear measures have been performed parallel to the long axis on mesial and distal surfaces of every implant at time 0 and time 1 (6 months) using mechanic planning program (Autocad®, a kind of software in order to analyze implant-fixture characteristics). The data refer to the distance between implant plate and coronal bone edge.

Statistical analysis

The difference in bone implant level (BIL) between emersion approach and standard technique was evaluated by Mann-Whitney rank-sum test. Non-parametric statistics was used as BIL was not normally distributed according to Kolmogorov-Smirnov test.

Significance of differences in sex, site (mandibular *versus* maxillary), loading time (immediate *versus* delayed) and bone graft (absent *versus* present) between Test group and Control group were evaluated by Fisher's exact test. The analysis was repeated by considering implants separately in men (N.=32) and women (N.=68), at mandibular (N.=39) and maxillary levels (N.=61).

Results

As regards implants inserted, our attention must be focused on the peri-implant resorption cone: according to conventional protocol the implant fixture exposition is due only to the atrophy process of the bone edge, while, in emerged ones, it is due to the sum of resorption cone plus 0.5mm of pre-existing emersion.

The new approach was more frequently used in females and at mandibular level, while no difference emerged concerning

bone graft utilization between the two groups. Loading time was nearly always delayed in both groups.

As shown, the new approach was associated with a remarkable attenuation of bone resorption. Indeed, while at baseline BIL was better in Control group reflecting the different surgical approach, after 6 months the situation was completely reversed.

This pattern was substantially the same when considering men and women separately, and mandibular and maxillary sites. After 6 months BIL in the emersion group was significantly higher than in Control group in all subgroups considered.

The latter has been evaluated for each implant on mesial and distal surfaces through linear measurements of the distance between implant plate and first bone-implant contact. Standard endoral X-ray has been performed after surgical phase of implant placement at time 0 (surgical phase) and time 1 (6 months). In addition, a 1.3 mm mean bone loss has been observed between time 0 and time 1 in osseointegrated implants (with positive outcome at juxta-crestal level), while a 40% reduction was noticed in emerged implants ($P<0.001$). In conventionally-placed implants, marginal bone atrophy development, due to implant fixture exhibition, has to be underlined. In emerged implants, marginal bone atrophy is the result of the sum of resorption cone with pre-existing 0.5 mm distance. Bone crestal level has to be calculated subtracting the distance at 6 months from that at time 0. Even after prosthetic load, the new implant-prosthetic configuration does not demonstrate any particular disadvantage. No further complications in soft peri-implant tissue has been observed as regards juxta-gingival conventional configuration.

Discussion

The main results of the present observational study are:

- after 6 months of follow-up bone implant level was significantly better when

the implant plate had been placed 0.5 mm above the crestal bone margin.

— this improvement was consistent in different subgroups: men and women, mandibular and maxillary sites.

Different implant solutions have been studied, which firstly consider the structure of implant fixture-abutment connection and secondly the collar surface.

So we can find:

— abutment connection with increased diameter²² respect to screw thread diameter;

— abutment connection with reduced diameter in respect to screw thread diameter;²³

— transmucous screws in which gap is not present.²⁴

In the first case, results are not favorable and resorption cone did not present any statistically significant variations, while in the second case, in which abutment diameter is reduced in comparison to implant diameter, the peri-implant bone resorption process decreased ($P < 0.001$). This result seems to be due to the apparent barrier determined by the abutment edge, where chronic inflammation is closed away from crestal bone. However, the follow-up has demonstrated difficulty to keep a good hygiene level and to manage possible soft-tissue graft at implant reopening and/or peri-implant pathology. This kind of implant use reduces the precocious bone loss but it also presents some limits in peri-implant soft tissue management and in prosthetic accuracy thus reducing esthetic final success.²⁵

Moreover, on the basis of experiments observed in literature, transmucous implants involve an inflamed gap elimination resulting very efficient but that limits esthetic aspect of peri-implant mucosa. Beyond, implant collar microstructure type is often always analyzed: this parameter can influence stress distribution in crestal bone but literature, as regards this topic, seems contrasting.²⁶ Furthermore, a significant bone loss reduction for sandblasted and etched implants in the first period of load has been observed in some animal

studies.²⁷ In contrast other authors support that the use of smooth collar minimizes plaque accumulation and avoids excessive stress on marginal bone.²⁸ Also some researches²⁹ have supported that this design favors marginal bone resorption instead of preventing it.³⁰ Consequence of insufficient mechanic stimulation.³¹ Also prosthetic project and functional load influence remodeling process and peri-implant bone preservation (following months/years). As well, in this case, literature^{32, 33} appears contrasting but controlled functional load is considered equal to that supported by the corresponding tooth. In our study, measurements are limited since we only observe healing screw length (follow-up 6 months) in order to control the biological etiology of the precocious resorption before prosthetic load.

A significant reduction of crestal bone cone-resorption of Camlog® Screw-Line implants is clearly noticeable. In fact, the positioning of the implant collar 0.5 mm in emersion with respect to crestal level emphasizes the biological-inflammatory reaction to implant-prosthetic junction level on precocious bone loss.

In addition emerged implants present the advantage to re-obtain almost one millimeter of depth in endosseous zone preparation: this datum shall not be underestimated specifically in case of moderately-progressed bone atrophy in which alveolar crest height is reduced and insurmountable anatomic structures turn out to be more superficial.

It is the only differential factor from conventional technique because minimally invasive surgical technique and expert operator are the same in all cases. Moreover, since this study is limited to the initial period before prosthetic load, the critical phase of precocious bone resorption with respect to post-load period suggests that implant emersion associated to Camlog® implant fixtures give better results in respect to standard surgical procedures. The fact that, a minimal bone loss has always been observed, foresees the involvement of further factors. Presupposed factors to

achieve an excellent result at mean-long term seem to be however very good even though the latter have to be confirmed by follow-up.

References

- Bertossi D, Albanese M, Nocini PF, D'Agostino A, Trevisiol L, Procacci P. Sliding genioplasty using fresh-frozen bone allografts. *Arch Fac Plast Surg* 2012;12:1-7.
- Nocini PF, Bertossi D, Albanese M, D'Agostino A, Chilosi M, Procacci PJ. Severe maxillary atrophy treatment with Le Fort I, allografts, and implant-supported prosthetic rehabilitation. *Craniofac Surg* 2011;22:2247-54.
- Procacci P, Albanese M, Sancassani G, Turra M, Morandini B, Bertossi D. Ectopic mandibular third molar: report of two cases by intraoral and extraoral access. *Minerva Stomatol* 2011;60:383-90.
- Nocini PF, Chiarini L, Bertossi D. Cosmetic procedures in orthognathic surgery. *J Oral Maxillofac Surg* 2011;69:716-23.
- Bertossi D, Vercellotti T, Podesta A, Nocini PF. Orthodontic microsurgery for rapid dental repositioning in dental malpositions. *J Oral Maxillofac Surg* 2011;69:747-53.
- Nocini PF, D'Agostino A, Trevisiol L, Bertossi D. Treatment of scars with Er:YAG laser in patients with cleft lip: a preliminary report. *Cleft Palate Craniofac J* 2003;40:518-22.
- Hartman GA, Cochran DL. Initial implant position determines the magnitude of crestal bone remodeling. *J Periodontol* 2004;75:572-7.
- Aparicio C, Lang NP, Rangert B. Factors such as bone density, upper or lower jaw, abutment length and supracrestal implant length seem to influence both RFA and Periotest measurements. Validity and clinical significance of biomechanical testing of implant/bone interface. *Clin Oral Implants Res* 2006;17:2-7.
- Sunitha RV, Ramakrishnan T, Kumar S, Emmadi P. Soft tissue preservation and crestal bone loss around single-tooth implants. *J Oral Implantol* 2008;34:223-9.
- Nocini PF, Albanese M, Castellani R, Zanotti G, Canton L, Bissolotti G, De Santis D. Application of the "All-on-Four" Concept and Guided Surgery in a Mandible Treated With a Free Vascularized Fibula Flap. *J Craniofac Surg* 2012;23:e628-31.
- Chacon GE, Dillard FM, Clelland N, Rashid R. Comparison of strains produced by titanium and poly D, L-lactide Acid plating systems to in vitro forces. *J Oral Maxillofac Surg* 2005;63:968-72.
- Berglund T, Lindhe J. Dimension of the peri-implant mucosa. *J Clin Periodontol* 1996;23:971-3.
- Covani U, Marconcini S, Crespi R, Barone A. Bacterial plaque colonization around dental implant surfaces. *Implant Dent* 2006;15:298-304.
- Turkyilmaz I. A 3-year prospective clinical and radiologic analysis of early loaded maxillary dental implants supporting single-tooth crowns. *Int J Prosthodont* 2006;19:389-90.
- King GN, Hermann JS, Schoolfield JD, Buser D, Cochran DL. Influence of the size of the microgap on crestal bone levels in non-submerged dental implants: a radiographic study in the canine mandible. *J Periodontol* 2002;73:1111-7.
- Velard F, Laurent-Maquin D, Guillaume C, Bouthors S, Jallot E, Nedelec JM *et al.* Polymorphonuclear neutrophil response to hydroxyapatite particles, implication in acute inflammatory reaction. *Acta Biomater* 2009;5:1708-15.
- Schierano G, Bassi F, Gassino G, Marchesi K, Bellone G, Preti G. Cytokine production and bone remodelling in patients wearing overdentures on real implants. *J Dent Res* 2000;79:1675-82.
- Guerriero C, De Santis D, Nocini PF, Gotte P, Armato U. Tissue culture of adult human osteoblasts isolated from jaw bones. *Ital J Anat Embryol* 1995;100(Suppl 1):83-93.
- Frost HM. Update of bone physiology and Wolff's Law for clinicians. *Angle Orthodontist* 2004;74:3-5.
- Bidez MW, Misch CE. Issue in bone mechanics related to oral implants. *Implant Dentistry* 1992;1:289-94.
- Hartman GA, Cochran DL. Initial implant position determines the magnitude of crestal bone remodeling. *J Periodontol* 2004;75:572-7.
- Lazzara RJ, Porter SS. Platform switching: a new concept in implant dentistry for controlling post-restorative bone levels. *Int J Perio Rest Dent* 2006;26:9-17.
- Vela-Nebot X, Rodriguez-Ciurana X, Rodado-Alonso C, Segala-Torres M. Benefits of an implant platform modification technique to reduce crestal bone resorption. *Implant Dent* 2006;15:313-20.
- Broggini N, McManus LM, Hermann JS, Medina R, Schenk RK, Buser D, Cochran DL. Peri-implant inflammation defined by the implant-abutment interface. *J Dent Res* 2006;85:473-8.
- Hansson S. The implant neck: smooth or provided with retention elements. A biomechanical approach. *Clin Oral Implants Res* 1999;10:349-405.
- Biaggi L, Cappelloni I, Di Girolamo M, Maceri F, Vairo G. The influence of implant diameter and length on stress distribution of osseointegrated implants related to crestal bone geometry. *J Prosthet Dent* 2008;100:422-31.
- Cochran DL, Nummikoski PV, Higginbottom FL, Hermann JS, Makins SR, Buser D. Evaluation of endosseous titanium implant with a sandblasted and acid-etched surface in the canine mandible: radiographic results. *Clin Oral Implants Res* 1996;7:240-52.
- De Santis D, Cucchi A, Longhi C, Vincenzo B. Short threaded implants with an oxidized surface to restore posterior teeth: 1- to 3-year results of a prospective study. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2011;26:393-403.
- Hämmerle CH, Brägger U, Burgin W, Lang NP. The effect of subcrestal placement of the polish surface of ITI implants on marginal soft and hard tissue. *Clin Oral Implants Res* 1996;7:111-9.
- Wiskott HW, Belser UC. Lack of integration of smooth titanium surfaces: a working hypothesis based on strains generated in the surrounding bone. *Clin Oral Implants Res* 1999;10:429-44.
- Hänggi MP, Hänggi DC, Schoolfield JD, Meyer J, Cochran DL, Hermann JS. Crestal bone changes around titanium implants. Part I: A retrospective radiographic evaluation in humans comparing two non-submerged implant designs with different machined collar lengths. *J Periodontol* 2005;76:791-802.
- Isidor F. Influence of forces on peri-implant bone. *Clin Oral Implants Res* 2006;17(Suppl 2):8-18.
- Coelho PG, Sudack P, Suzuki H, Kurtz KS, Romanos GE, Silva NR. In vitro evaluation of the implant abutment connection sealing capability of different implant systems. *S Oral Rehabil* 2008;35:917-24.

Riduzione del riassorbimento osseo precoce perimplantare

Il trattamento implanto-protetico, associato spesso a interventi complessi,¹⁻⁶ permette di ripristinare il cavo orale parzialmente o totalmente edentulo in conformità alla biologia e fisiologia del cavo orale nelle situazioni in cui le terapie convenzionali non permettono di ottenere risultati estetici e funzionali soddisfacenti. La percentuale media di successo fornisce una stima del rendimento e dell'affidabilità degli impianti endosse; la perdita ossea verticale, è considerata come uno dei criteri principali per la valutazione del successo implantare e del risultato estetico-funzionale⁷. Questo successo è dato da una combinazione positiva di diversi fattori, ad esempio: quantità e qualità delle ossa e dei tessuti parodontali, condizioni di salute generali e del cavo orale del paziente, risposta biologica, la perdita ossea perimplantare, e il tipo di impianto utilizzato⁸. Il totale rispetto dei fattori fondamentali per l'osteointegrazione dell'impianto non evita comunque un lieve riassorbimento immediato dell'osso perimplantare crestale (a seconda del tipo di intervento chirurgico) a seguito della riapertura per il posizionamento delle viti di guarigione. Come è possibile vedere nella prima parte del grafico, insulto chirurgico e/o distacco del periostio (per l'operazione in cui sono previste) sono fattori responsabili di un riassorbimento osseo perimplantare immediato (0,5 mm)⁹. Quest'ultimo è presente, in una forma ridotta anche per tecniche "flapless"¹⁰. Invece, le superfici osteoconduttive delle fixture implantari recuperano ampiamente l'osteolisi delle prime fasi di osteointegrazione, al punto che, a volte, osso perimplantare neoformato deve essere rimosso per il posizionamento delle viti di guarigione al momento della riapertura¹¹. Successivamente, quando la vite di copertura è sostituita dalla vite di guarigione (seconda fase del grafico) si determina un microgap tra l'abutment e l'impianto. Tale gap viene immediatamente colonizzato da molti batteri¹² creando un processo infiammatorio cronico prima del carico protesico¹³, che contribuisce alla formazione di un cono di riassorbimento che si ferma alla prima spirale impiantare¹⁴. La risposta cellulare è la principale responsabile del cono di riassorbimento precoce¹⁵, attraverso un meccanismo diretto che dipende dalla liberazione di enzimi proteolitici batterici (collagenasi, fosfatasi acida, elastasi), ma anche attraverso un meccanismo indiretto che porterà, attraverso l'attivazione di macrofagi e osteoclasti (rilascio di mediatori infiammatori IL1, TNF, PGE2 e enzimi proteolitici dell'ospite) una riduzione della matrice extracellulare dell'osso e del tessuto connettivo¹⁶. Inoltre, le metalloproteinasi (MMP) partecipano alla distruzione enzimatica della matrice ossea organica, modulando direttamente la stimolazione dell'attività osteoclastica, e indirettamente la sti-

molazione dell'attività pre-osteoclastica¹⁷. Così, è dimostrato che i fibroblasti del tessuto connettivo sono attivamente coinvolti nella regolazione del processo infiammatorio e rimodellamento osseo prematuro¹⁸. Ulteriori processi di riassorbimento osseo perimplantare che si verificano dopo l'inserimento della sovrastruttura protesica si stabilizzano su valori più bassi, cioè 0,2 mm/anno. Durante questa fase, il livello di igiene orale¹⁹, parafunzioni masticatorie²⁰, abitudini viziate, carico funzionale, dipendenza da nicotina, e l'alcolismo devono essere monitorate²¹.

Per ridurre il processo infiammatorio e il riassorbimento osseo perimplantare precoce, si può lavorare su un fattore molto importante, esposto sopra: il dispositivo implantare. Questa analisi retrospettiva clinica si propone di posizionare la fixture implantare 0,5 mm sopra il confine della cresta ossea (emersione marginale), al fine di allontanare il microgap con la vite di guarigione dai tessuti biologici e di verificare se vi è o meno il cono di riassorbimento precoce.

Materiali e metodi

Pazienti

Cento impianti sono stati inseriti: 52 in emersione e 48 secondo il protocollo convenzionale in 41 pazienti, 16 maschi e 25 femmine. Nessun impianto è stato perso.

Procedura chirurgica e materiali

Questo studio retrospettivo clinico, qui analizzato, si concentra sull'influenza della giunzione implanto-protetica sul cono di riassorbimento precoce perimplantare¹⁸. L'impianto Camlog® Screw-Line sviluppato da Camlog® Biotechnologies® è una vite autofilettante disponibile nei seguenti diametri: 3,3 mm, 3,8 mm, 4,3 mm, 5 mm e 6 mm; la sua lunghezza varia tra i 9 mm, 11 mm, 13 mm, e i 16 mm, con superfici sabbiolate ed acidificate (Promuovere®) mentre il colletto dell'impianto è liscio, isometrico, e di 1,6 mm.

L'influenza del fattore di emersione è stato stabilito calcolando e confrontando il grado di perdita ossea radiografica per 52 impianti con collare in emersione (gruppo test, emersione) *versus* 48 impianti posizionati a livello crestale (gruppo di controllo, senza emersione). Gli impianti sono stati posizionati al fine di ripristinare uno o più elementi dentali in entrambe le mascelle secondo protocolli chirurgici standard (intervento chirurgico di riapertura a 3 mesi).

Per l'analisi dei dati, radiografie endorali sono state eseguite usando la tecnica parallela. Indagini

radiografiche sono state eseguite in diversi momenti terapeutici:

- fase preoperatoria: osso e valutazione parodontale;
- fase intraoperatoria: definita come tempo 0, durante il posizionamento dell'impianto;
- fase postoperatoria: a 6 mesi, definita tempo 1, dopo la riapertura e il condizionamento dei tessuti molli.

Misure lineari sono state eseguite parallelamente all'asse lungo su superfici mesiali e distali di ogni impianto al tempo 0 e il tempo 1 (6 mesi) utilizzando un programma meccanico di pianificazione (Autocad[®], un tipo di software usato per analizzare le caratteristiche della fixture implantare). I dati si riferiscono alla distanza tra il colletto dell'impianto e la cresta ossea coronale.

Analisi statistica

La differenza di bone implant level (BIL) tra approccio con emersione e tecnica standard è stata valutata mediante il test Mann-Whitney rank-sum. È stata usata una statistica non parametrica dato che il BIL non era normalmente distribuito secondo il test di Kolmogorov-Smirnov.

Differenze significative di sesso, sede (mandibolare o mascellare), il tempo di carico (immediato o differito) e innesto osseo (assente o presente) tra il gruppo sperimentale e i gruppo di controllo, sono state valutate con il test di Fisher. L'analisi è stata ripetuta considerando gli impianti separatamente negli uomini (N.=32) e delle donne (N.=68), nella mandibola (N.=39) e nel mascellare (N.=61).

Risultati

Per quanto riguarda gli impianti inseriti, la nostra attenzione deve essere focalizzata sul cono di riassorbimento perimplantare: per gli impianti inseriti con il protocollo convenzionale possiamo osservare un'esposizione dovuta al processo di riassorbimento osseo perimplantare, mentre, in quelli emersi, è dovuto alla somma del cono di riassorbimento più gli 0,5 mm di emersione preesistenti.

Il nuovo approccio è stato più frequentemente usato nelle femmine a livello mandibolare, mentre nessuna differenza è emersa relativa all'uso di innesti ossei nei due gruppi. Il tempo di carico è stato quasi sempre differito in entrambi i gruppi.

Come mostrato, il nuovo approccio è stato associato ad una notevole attenuazione del riassorbimento osseo. Infatti, mentre al Tempo 0 il BIL era meglio nel gruppo di controllo, che riflette il diverso approccio chirurgico, dopo 6 mesi la situazione si è completamente invertita.

Questo modello è stato sostanzialmente lo stesso se si considera uomini e donne separatamente, e siti mandibolari e mascellari. Dopo 6 mesi il BIL nel gruppo emersione era significativamente più

elevato rispetto al gruppo di controllo in tutti i sottogruppi considerati.

Quest'ultimo è stato valutato per ciascun impianto sulle superfici mediale e distale attraverso misure lineari della distanza tra il collo dell'impianto e il primo contatto osso-impianto. Radiografie endorali sono state eseguite dopo la fase chirurgica di posizionamento implantare al Tempo 0 (fase chirurgica) e al tempo 1 (6 mesi). In aggiunta, una perdita ossea media di 1,3 mm è stata osservata tra tempo 0 e Tempo 1 negli impianti osteointegrati (posizionati a livello iuxta-crestale), mentre una riduzione del 40% è stata notata in impianti emersi ($P<0,001$). Negli impianti posizionati secondo tecnica standard, va sottolineata l'esposizione di spire implantari e lo sviluppo di atrofia ossea. Negli impianti emersi, l'atrofia ossea marginale è il risultato della somma del cono di riassorbimento con la preesistente distanza dalla cresta ossea di 0,5 mm. Il bone crestal level deve essere calcolato sottraendo la distanza a 6 mesi da quella al tempo 0. Anche dopo il carico protesico, questa nuova configurazione impianto-protesi non mostra alcuna situazione di particolare svantaggio. Non sono state evidenziate ulteriori complicazioni nel tessuto peri-implantare negli impianti emersi rispetto a quelli posizionati con tecnica convenzionale.

Discussione

I principali risultati di questo studio osservazionale sono:

- dopo 6 mesi di follow-up il livello osseo dell'impianto è risultato significativamente migliore quando il colletto dell'impianto era stato posizionato 0,5 mm sopra il margine della cresta ossea;
- questo miglioramento è stato coerente nei sottogruppi differenti: uomini e donne, siti mandibolari e mascellari.

Soluzioni implantari diversi sono state studiate, che, hanno preso in considerazione, in primo luogo, la connessione impianto-abutment, e in secondo luogo la superficie del collare.

Così possiamo trovare:

- connessione dell'abutment con diametro aumentato²² rispetto al diametro della fixture;
- connessione dell'abutment con diametro ridotto rispetto al diametro dell'impianto;²³
- viti transmucose in cui divario non è presente.²⁴

Nel primo caso, i risultati non sono favorevoli e il cono di riassorbimento non ha presentato variazioni statisticamente significative, mentre nel secondo caso, in cui è ridotto il diametro del moncone rispetto al diametro dell'impianto, il processo di riassorbimento osseo perimplantare è diminuito ($P<0,001$). Questo risultato sembra essere dovuto alla barriera determinato dal bordo dell'abutment,

perché viene tenuta lontana l'infiammazione cronica dalla cresta ossea. Tuttavia, il follow-up ha dimostrato difficoltà a mantenere un buon livello di igiene orale e a gestire un eventuale innesto di mucosa alla riapertura e/o la presenza di patologie peri-implantari. Questo tipo di utilizzo dell'impianto riduce la perdita ossea precoce, ma presenta anche alcuni limiti nella gestione dei tessuti molli perimplantari e la precisione protesica, riducendo così il successo estetico finale ²⁵.

Inoltre, sulla base di esperimenti osservati in letteratura, gli impianti transmucosi comportano una guarigione dall'infiammazione molto efficiente, ma presentano dei limiti estetici nelle zone frontali della dentatura.

Comunque, il tipo di microstruttura del collare dell'impianto è stato molto studiato: questo parametro può influenzare la distribuzione degli stress nella cresta ossea, ma la letteratura, per quanto riguarda questo argomento, sembra contrastante ²⁶. Inoltre è stata osservata in studi animali una significativa riduzione della perdita di tessuto osseo attorno agli impianti sabbiati e mordenzati durante il primo periodo di carico ²⁷. In contrasto altri autori sostengono che l'uso del collare liscio minimizza l'accumulo di placca ed evita eccessivo stress sull'osso marginale ²⁸. Altri ricercatori ²⁹ sostengono che questo design del collare implantare favorisca il riassorbimento dell'osso marginale anziché prevenirlo ³⁰, come conseguenza di un'insufficiente stimolazione meccanica ³¹. Anche la scelta della soluzione protesica da utilizzare e l'influenza del carico funzionale sono coinvolte nel processo di rimodellamento osseo perimplantare (dopo mesi/anni). Anche in questo caso, la letteratura ^{32, 33} appare contrastante ma comunque il carico funzionale deve essere considerato uguale a quello supportato dal dente corrispondente. Nel nostro studio, le misurazioni sono limitate dal follow-up di 6 mesi (posizionamento delle viti di guarigione) per controllare l'eziologia biologica del cono di riassorbimento precoce prima del carico protesico.

Una riduzione significativa del cono di riassorbimento perimplantare è chiaramente visibile con l'utilizzo di impianti Camlog® Screw-Line. Infatti, il posizionamento del collare implantare 0,5 mm in emersione rispetto al livello crestale sottolinea la reazione biologico-infiammatoria a livello della

giunzione impianto-protesica sulla perdita ossea precoce.

Inoltre gli impianti emersi presentano il vantaggio di guadagnare circa un millimetro di profondità nella preparazione del sito implantare: questo dato non è da sottovalutare specificamente in caso di atrofia ossea medio-grave in cui l'altezza della cresta alveolare è ridotta e le strutture anatomiche nobili sono più superficiali.

È l'unica differenza dalla tecnica convenzionale perché la tecnica chirurgica e l'operatore sono gli stessi in tutti i casi. Inoltre, anche se questo studio è limitato al periodo iniziale prima del carico protesico, ci si aspetta che il protocollo di impianti Camlog® posizionati in emersione, dia risultati migliori rispetto alle normali procedure chirurgiche anche nel periodo post-carico.

Da questo studio emerge che ci siano i presupposti per ottenere risultati a medio-lungo termine molto buoni, anche se questi ultimi devono essere confermati con il follow-up.

Riassunto

Obiettivo. Dopo l'inserimento implantare, il tessuto osseo di recente formazione nella cresta perimplantare, subisce un lieve riassorbimento osseo dovuto all'accumulo di un infiltrato di cellule infiammatorie. Questo studio verifica la possibilità di limitare il riassorbimento osseo inserendo gli impianti a 0,5 mm dal bordo esterno della corticale.

Metodi. Uno studio clinico randomizzato controllato su 100 impianti è stato eseguito per confrontare il processo di riassorbimento di impianti collocati 0,5 mm dal bordo esterno della corticale ossea con impianti inseriti in base a protocolli convenzionali di posizionamento juxtacorticale.

Risultati. Dopo 6 mesi, il bone implant level era maggiore negli impianti emersi ($-1,01 \pm 0,54$ mm, media \pm SD) rispetto al trattamento convenzionale ($-1,56 \pm 0,5$ mm) ($P < 0,001$).

Conclusioni. Da questo studio emerge che ci siano i presupposti per ottenere risultati a medio-lungo termine molto buoni, anche se questi ultimi devono essere confermati con il follow-up.

PAROLE CHIAVE: Implantologia - Viti ossee - Edentulia.